Aus dem Anatomischen Institut der Universität Basel
Vorsteher: Prof. Dr. E. Ludwig
Arbeit unter Leitung von Prof. Dr. G. Wolf-Heidegger

Zur makroskopischen Anatomie der apokrinen Achseldrüsen

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der Medizinischen Fakultät
der Universität Basel

vorgelegt von

Nelly Gloor-Rutishauser

von Basel

Basel 1953

Verlag von S. Karger in Basel

Von der Medizinischen Fakultät Basel genehmigt auf Antrag
von Prof. G. Wolf-Heidegger

Tag der Promotion: 5. Juli 1950

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Erschienen in «Acta Anatomica» Vol. XIX, No. 3, 1953

Aus dem Anatomischen Institut der Universität Basel
Vorsteher: Prof. Dr. E. Ludwig
Arbeit unter Leitung von Prof. Dr. G. Wolf-Heidegger

ZUR MAKROSKOPISCHEN ANATOMIE DER APOKRINEN ACHSELDRÜSEN

Von NELLY GLOOR-RUTISHAUSER

Seit *Schiefferdecker* [1922] bilden die apokrinen Drüsen eine eigene, scharf abgegrenzte Gruppe der Hautdrüsen des Menschen. Dieser Autor erweiterte die alte Einteilung in holokrine Talgdrüsen und merokrine Schlauch- oder Schweißdrüsen um zwei Untergruppen, indem er die merokrinen in die apokrinen und die ekkrinen Drüsen unterteilte. Diese beiden merokrinen Drüsenarten unterscheiden sich durch die morphologischen Erscheinungen bei der Sekretion, durch ihre Entwicklung und durch ihr Vorkommen.

Die ekkrinen Drüsen geben ein flüssiges Sekret ab, ohne daß ihre Zellen geschädigt werden oder ihre Gestalt wesentlich verändern. Das Sekret der apokrinen Drüsen hingegen ist ein Teil der Zellen selbst. Die Epithelzelle stülpt in das Drüsenlumen einen Zytoplasmalappen vor, der schließlich abgestoßen wird. Die abgeflachte Zelle wächst wieder nach und beginnt den Zyklus von neuem. Die einzelnen Zellen zeigen nebeneinander verschiedene Sekretionsstadien.

Die ekkrinen Drüsen[1] entwickeln sich direkt von der Epidermis aus, während die apokrinen Drüsen immer von einem Haarbalg ausgehen.

Die ekkrinen Drüsen sind auf dem ganzen Körper verteilt. Die apokrinen Drüsen kommen nur an bestimmten Stellen vor und dort dann so gehäuft, daß man geradezu von einem Drüsenorgan sprechen kann. So unterscheidet *Schiefferdecker* das Achselhöhlenorgan, das Gehörgangsorgan, das Zirkumanalorgan und das Milchorgan.

Abgesehen von der histologischen Untersuchung dieser Hautdrüsen beschäftigte sich *Schiefferdecker* auch mit der Frage eines Geschlechtsunterschiedes besonders der apokrinen Schweißdrüsen der Achselhöhle. Dieses Thema wurde nach ihm immer wieder aufgegriffen und liegt auch unserer Arbeit zugrunde. Es ist ja bei der bestehenden genetischen Verwandtschaft mit der Brustdrüse naheliegend, einen Geschlechtsdimorphismus der großen Schweißdrüsen anzunehmen.

---

[1] Während der Drucklegung unserer Arbeit erhalten wir Kenntnis von einer Publikation von *K. Fleischhauer* (Ztschr. Zellforsch. Bd. 38, S. 328, 1953). Der Autor kommt darin im Gegensatz zu *Schiefferdecker* zum Schluß, daß nicht nur die apokrinen sondern auch die ekkrinen Schweißdrüsen Beziehungen zu den Haaren aufweisen.

Schiefferdecker findet eine größere Ausdehnung der apokrinen Drüsen bei der Frau und *Loeschke* [1925] zudem noch eine periodische Veränderung der Absonderungsvorgänge der Drüsen in Abhängigkeit von der Menstruation. *Klaar* [1926] hingegen bestreitet solche Zyklusveränderungen, die er an Operationspräparaten ein und derselben Frau in verschiedenen Stadien des Zyklus nicht nachweisen kann. Von *Herzenberg* [1927] und *Karrenberg* [1928] wird ein Geschlechtsunterschied abgelehnt und nur eine rein individuelle Verschiedenheit der Drüsenausdehnung angenommen, eine zyklische Veränderung bei der Frau dagegen bestätigt. Eine neuere histologische Arbeit über dieses Thema von *Richter* [1932] spricht gegen einen Geschlechtsunterschied. Dieser Autor findet vielmehr eine Beziehung zwischen Drüsenausbildung und Behaarungsintensität der Axilla, die individuell beide stark oder schwach entwickelt sind. Diese Parallelität zeigte sich besonders deutlich bei Dunkelhaarigen. Ferner vermutet er auf Grund seiner histologischen Untersuchungen eine Übereinstimmung der Drüsenausdehnung mit der Achselhöhlenbehaarung. Eine zyklische Veränderung der Drüsen kann auch *Richter* nicht nachweisen. Er verwirft sowieso die Prüfung dieses Problems mit Leichenmaterial und fordert Operationspräparate von ein und derselben Frau aus verschiedenen Zeitpunkten des Zyklus, wie es schon *Klaar* angegeben hat. Im Handbuch der Haut- und Geschlechtskrankheiten wird von *Pinkus* [1927] einerseits eine stärkere Entwicklung der apokrinen Drüsen bei der Frau hervorgehoben, andererseits aber eine individuelle Ausdehnung des Drüsenpolsters und dessen Abhängigkeit von der Behaarungsstärke beschrieben. *Darier* und andere wiederum [1936] schreiben in der Nouvelle Pratique Dermatologique von einem Überwiegen der apokrinen Achseldrüsen bei der Frau.

Die Ansichten über den Geschlechtsunterschied der apokrinen Drüsen der Axilla sind also sehr widersprechend. Bei einer Wiederaufnahme dieses Themas müssen vor allem die Fehlerquellen ausgeschaltet werden, die aus den älteren Arbeiten ersichtlich sind. Wir schließen uns der Forderung *Richters* an und verzichten deshalb auf eine histologische Auswertung des Materials im Hinblick auf eventuelle Zyklusveränderungen der Drüsen bei der Frau. Wir beschränken uns auf die Frage eines Geschlechts- oder sonstigen Unterschiedes der apokrinen Schweißdrüsen der Axilla in bezug auf die Organgröße. Wir sind überzeugt, daß auch für diese Problemstellung die histologische Untersuchung, die bis jetzt ausschließlich durchgeführt wurde, nicht ausschlaggebend ist. Erst die makroskopische Darstellung des ganzen Achselhöhlenorgans wird eine genaue Beantwortung der Frage erlauben. Ferner hat sich besonders deutlich in der Arbeit von *Herzenberg* gezeigt, daß Material aus pathologischen Instituten nicht günstig ist. Langdauernde Krankheiten mit kachektischen Endzuständen können zu einer Reduktion der Achseldrüsen führen. Für die vorliegende Arbeit wurden deshalb nur gerichtsmedizinische Fälle (Unfall, Suicid, plötzlicher Tod) verwendet.

Material und Technik.

An 50 Leichen (25 Männer und 25 Frauen) wurde beidseits die Achselhöhlenhaut samt Subkutis herausgeschnitten und zwar genügend weit über die Haargrenze hinaus.

Da in diesem Hautbezirk sehr viel elastische Fasern vorkommen, die ein Zusammenschrumpfen des isolierten Stückes bewirken, mußte durch Hilfsmittel die normale Flächenausdehnung der Haut erhalten werden. Zu diesem Zwecke mußte

der auszuschneidende Hautbezirk mit eingenähten Schnüren markiert werden; darauf wurde die Achselhöhle bei rechtwinklig abduziertem Arm mit Gips gefüllt; nach Hartwerden des Gipses wurden die Schnüre über diesen Block geknüpft. Erst danach wurde die so ausgespannte Achselhöhlenhaut herausgeschnitten und samt dem Gipsblock einige Tage lang in 4%igem Formol fixiert. Um einen starken Kontrast zwischen Drüsen- und Fettgewebe zu erhalten, wurde das Material mit dem Kernfarbstoff Alaun-Cochenille gefärbt. So vorbereitet konnte das Drüsenorgan bei Lupenvergrößerung gut präpariert werden.

Befunde.

Schon im ungefärbten Zustand fallen die apokrinen Schweißdrüsen durch ihre rötliche oder bräunliche Farbe im gelben Fettgewebe der Subkutis auf. Sie bilden eine zusammenhängende Drüsenplatte von annähernd ovaler Form und 2–8 mm Dicke. Wenn alles Fett- und Bindegewebe entfernt wird, lassen sich einzelne Drüsenläppchen von Stecknadelkopf- bis Bohnengröße darstellen. Die Begrenzungslinie des ganzen Achselhöhlenorgans ist besonders am gefärbten Präparat sehr deutlich (Abb. 1).

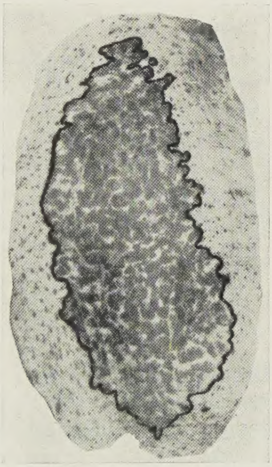

Abb. 1. Die Grenzen des Drüsenfeldes wurden mit Tusche nachgezogen. Sekt. No. 1/50.

Die Fläche kann nach Übertragung auf ein Pauspapier mit dem Planimeter genau gemessen werden. Diese Oberfläche des Drüsenkörpers ist uns ein Ausdruck für seine Ausdehnung und Entwicklung.

Die Resultate der Untersuchungen werden am übersichtlichsten tabellarisch dargestellt. Tabelle 1 (siehe S. 200/201) ordnet die Oberflächen des Achselhöhlenorgans nach dem Alter der Individuen und getrennt nach dem Geschlecht.

Tabelle 1. Männer.

Sekt. Nr.	Alter (Jahre)	Drüsenfläche in cm² rechts	Drüsenfläche in cm² links	Körper-länge cm	Körper-gewicht kg	Körperbautyp Bobbit-Index = (Körperlänge)³ / Gewicht × 100	Pigmenttyp Kopfhaar-farbe	Pigmenttyp Irisfarbe
75/51	19	46,5	45,7	170,5	62,8	athl-lept.	braun	blau
123/49	21	28,5	33,0	160	49,2	leptosom	braun	blau
2/50	21	50,4	43,8	175	69,5	athletisch	schwarz	braun
135/51	21	51,5	52,0	179	62,0	leptosom	schwarz	braun
30/52	22	35,0	38,0	'181	58,0	leptosom	rot	blau
102/52	22	51,5	38,5	174	64,3	athl.-lept.	braun	blau
15/50	27	31,0	37,6	165	58,9	lept.-athl.	braun	braun
1/50	28	40,8	36,6	166	80,5	pykn.-athl.	braun	braun
109/50	32	62,3	66,9	172	65,4	athletisch	braun	blau
99/51	34	48,5	52,8	174	63,1	athletisch	blond	blau
124/49	35	40,8	37,4	173	66,2	athletisch	braun	blau
108/50	37	50,5	60,0	166	66,6	athl.-pykn.	braun	braun
61/50	39	32,5	29,1	167,5	56,1	athletisch	schwarz	blau
1/51	39	43,0	40,2	166	57,2	athl.-lept.	braun	blau
105/52	41	40,5	42,8	176	67,0	athl.-lept.	schwarz	braun
13/50	45	76,2	61,7	178	63,0	athl.-lept.	schwarz	braun
46/50	45	32,8	29,8	169	56,5	leptosom	braun	braun
90/50	45	44,2	38,8	166	63,4	athletisch	braun	blau
99/52	47	48,2	41,5	158	62,8	athl.-pykn.	schwarz	blau
68/50	48	38,2	32,5	173	80,8	athletisch	schwarz	blau
3/50	50	44,8	44,6	176,5	74,3	athletisch	schwarz	blau
96/52	51	61,0	52,0	160	66,4	athl.-pykn.	braun	blau
65/50	53	46,4	45,3	153	41,0	leptosom	grau	blau
84/50	63	62,0	57,5	166	63,1	athletisch	grau	braun
19/50	67	20,8	48,6	170,5	79,8	athletisch	braun	braun
				Frauen:				
126/50	17	32,7	28,4	162	48,7	athletisch	braun	braun
120/49	19	23,6	24,9	163	50,6	leptosom	blond	blau
122/50	19	49,4	37,7	171,5	54,3	leptosom	schwarz	blau
135/50	22	52,6	53,0	167	56,9	athletisch	blond	blau
75/53	22	38,5	39,5	162	46,3	leptosom	blond	blau
36/53	28	35,5	36,0	167,5	59,0	athletisch	braun	braun
86/50	31	39,5	45,6	169	52,1	leptosom	braun	braun
111/52	31	32,3	35,0	164	51,6	athl.-lept.	schwarz	braun
101/51	32	36,0	32,0	168,5	62,1	athl.-lept.	braun	–
22/52	32	39,8	45,0	173	50,4	leptosom	blond	blau
108/52	32	55,0	39,4	157	49,0	athletisch	blond	blau
155/52	36	35,0	34,0	161	52,4	athl.-lept.	braun	blau
50/51	37	47,9	41,6	156	48,8	athl.-lept.	braun	blau
11/50	38	30,4	28,8	162	59,2	athletisch	blond	blau

Frauen:

Sekt. Nr.	Alter (Jahre)	Drüsenfläche in cm² rechts	Drüsenfläche in cm² links	Körperlänge cm²	Körpergewicht kg	Körperbautyp Bobbit-Index = (Körperlänge)³ / Gewicht × 100	Pigmenttyp Kopfhaarfarbe	Pigmenttyp Irisfarbe
29/53	38	36,5	34,5	161	36,9	leptosom	braun	braun
69/50	40	29,3	33,2	158,5	53,5	athletisch	braun	braun
132/50	40	46,9	53,6	154,5	53,3	pyknisch	schwarz	blau
31/52	42	14,0	19,3	153	55,4	pyknisch	braun	blau
92/52	42	23,0	22,5	149	53,7	pyknisch	braun	braun
108/51	43	44,4	50,6	151,5	46,1	athletisch	braun	braun
88/50	45	37,2	41,4	156,5	53,6	athletisch	braun	braun
74/51	47	48,4	44,2	171,5	58,8	athl.-lept.	braun	braun
96/50	50	57,8	60,8	152	63,5	pyknisch	braun	braun
10/50	52	27,3	25,1	155	71,3	pyknisch	schwarz	blau
63/50	69	31,6	21,8	157	52,2	athletisch	grau	braun

Tabelle 2. 1. Männer mit starker Axillarbehaarung:

Sekt. Nr.	Drüsenfläche in cm² rechts	Drüsenfläche in cm² links
124/49	40,8	37,4
1/50	40,8	36,6
2/50	50,4	43,8
3/50	44,8	44,6
13/50	76,2	61,7
65/50	46,4	45,3
84/50	62,0	57,5
108/50	50,5	60,0
109/50	62,3	66,9
1/51	43,0	40,2
75/51	46,5	45,7
99/51	48,5	52,8
30/52	35,0	38,0
96/52	61,0	52,0
2. Männer mit mittlerer bis schwacher Axillarbehaarung:		
123/49	28,5	33,0
15/50	31,0	37,6
19/50	20,0	48,6
46/50	32,8	29,8
61/50	32,5	39,1
68/50	38,2	32,4
90/50	44,2	38,8
135/51	51,5	52,0
99/52	48,2	41,5
102/52	51,5	38,5
105/52	40,5	42,8

Es ist aus der Tabelle ersichtlich, daß die Größe der Drüsenfläche weder einen Geschlechts- noch einen Altersunterschied aufweist. Die niedrigen Zahlen bei den Frauen können nicht mit dem Geschlecht in Beziehung gebracht werden sondern viel eher mit der kleineren Körpergröße. Der linke und der rechte Drüsenkomplex eines Individuums zeigen meistens ähnliche Zahlen.

Der Vergleich der Körperbautypen, die subjektiv festgestellt und anschließend mittels des Bobbit-Index nachgeprüft wurden, sowie die Berücksichtigung des Pigmentstatus ergaben ebenfalls keine Gesetzmäßigkeiten.

Im Gegensatz dazu zeigt die Trennung in starken und mittleren bis schwachen Haarwuchs in der Axilla (Tabelle 2) eine deutliche Beziehung zwischen Behaarungsstärke und Drüsenausbildung. Die männlichen Individuen mit starker Axillarbehaarung haben fast alle eine Drüsenoberfläche von mehr als 40 cm².

Die Frauen zeigen neben der kleineren Körpergröße in unserem Material mittlere bis schwache Axillarbehaarung, die mit den kleineren Zahlenwerten der Drüsenfläche übereinstimmt.

Die Ausbildung des Drüsenkörpers wie auch die Behaarungsstärke sind also individuell verschieden.

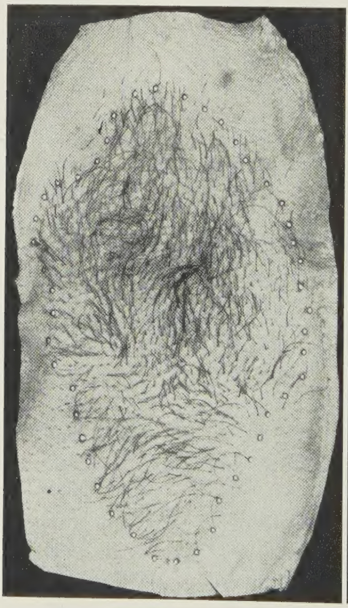

Abb. 2a

Abb. 2b

Die Beziehung zwischen Drüsen und Behaarung besteht nicht nur in der Intensität ihrer Ausbildung sondern auch im Hinblick auf ihre Lokalisation. Die Haargrenze stimmt mit der Drüsengrenze weitestgehend überein, wie das aus Abbildung 2a und b ersichtlich ist.

Von der Hautseite aus wurde mit Nadeln die Haargrenze abgesteckt (Abb. 2a), die auf der Innenseite des Präparates genau der Ausdehnung des Drüsenfeldes entspricht (Abb. 2b).

Zusammenfassung.

Bei der makroskopischen Darstellung des Achselhöhlenorgans (rechte und linke Körperseite von je 25 männlichen und weiblichen Individuen) findet man eine individuell variierende Ausdehnung der Drüsen, wobei eine genaue Übereinstimmung zwischen der Ausdehnung des Drüsenfeldes und der Haargrenze sowie Beziehungen zwischen Drüsenmasse und Behaarungsstärke festgestellt werden können.

Summary.

Specimen of the skin of axillary cavity in 25 male and 25 female were examined. There is an individual variation of glands, the area of which coincides with that of the hair, and there is also a relation of the mass of glandular substance and that of the hair.

Résumé.

Examen de la peau de l'aisselle sur un matériel de 50 cas (25 femmes, 25 hommes). Macroscopiquement l'aire de distribution des glandes axillaires présente des variations individuelles; il existe une remarquable coïncidence toutefois entre l'étendue du champ glandualire et celle de la région pileuse. De plus, on peut démontrer une relation entre la masse glandulaire et un développement accentué du système pileux.

LITERATUR

Darier, J. et al.: Nouvelle Pratique Dermatologique. Tome I. Dermatologie-Générale, Paris 1936. – *Herzenberg, H.:* Virchows Arch. *266*, 422–455, 1927. – *Karrenberg, C. L.:* Derm. Wschr. *87*, 1275–1279 u. 1321–1323, 1928. – *Klaar, J.:* Wien. klin. Wschr. *39*, 127–131, 1926. – *Loeschke, H.:* Virchows Arch. *255*, 283–294, 1925. – *Pinkus, F.:* in *Jadassohns* Handb. d. Haut- u. Geschlechtskrankh. Bd. 1, Normale Anatomie der Haut, Berlin 1927. – *Hoepke, H.:* in *W. v. Möllendorffs* Handb. d. mikr. Anat. d. Menschen, Bd. 3, 1. Teil, p. 55–56, Berlin 1927. – *Richter, W.:* Virchows Arch. *287*, 277–296, 1932. – *Schiefferdecker, P.:* Biol. Zbl. *37*, 534–562, 1922. – *Talke, L.:* Arch. mikr. Anat. *61*, 537–555, 1903. – *Wolf-Heidegger, G.:* Der Bau des weiblichen Körpers, in Turnen und Sport beim weiblichen Geschlecht. Referate III. Sportärztl. Zentralkurs, Bern 1943. Eingegangen 20. Dezember 1950.